

工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

中階篇(二) 供給面 - 電力部門簡介

工研院TIMES模型團隊

109年6月

簡報大綱

TIMES模型電力部門架構與特性

TIMES模型時段別概念說明

分類方法

分類原則 – 需求端、供給端

對評估結果的影響

今日小結

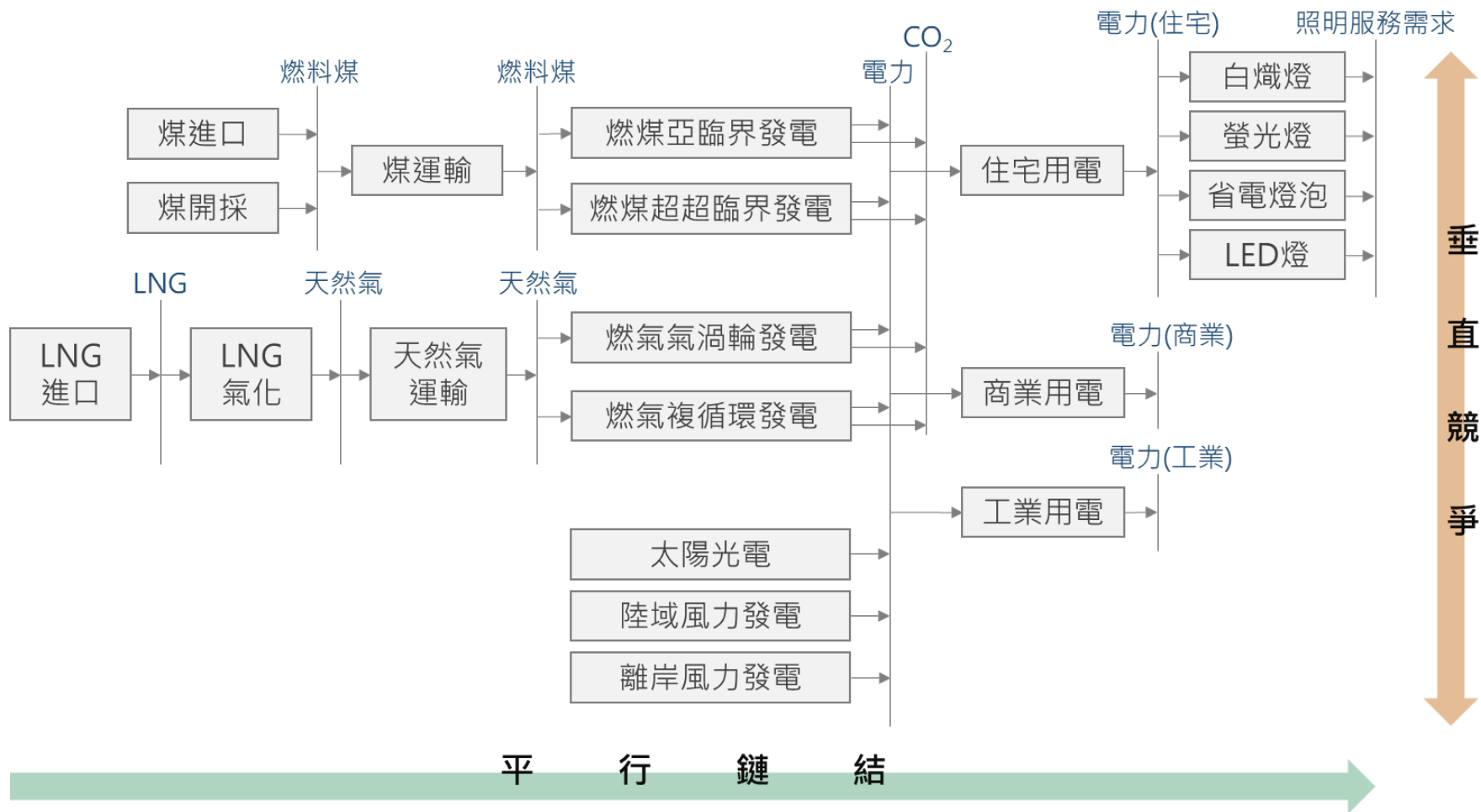


前言：電力部門的特殊性

機組調度特性

系統平衡要求

能源轉型





TIMES模型電力部門架構與特性

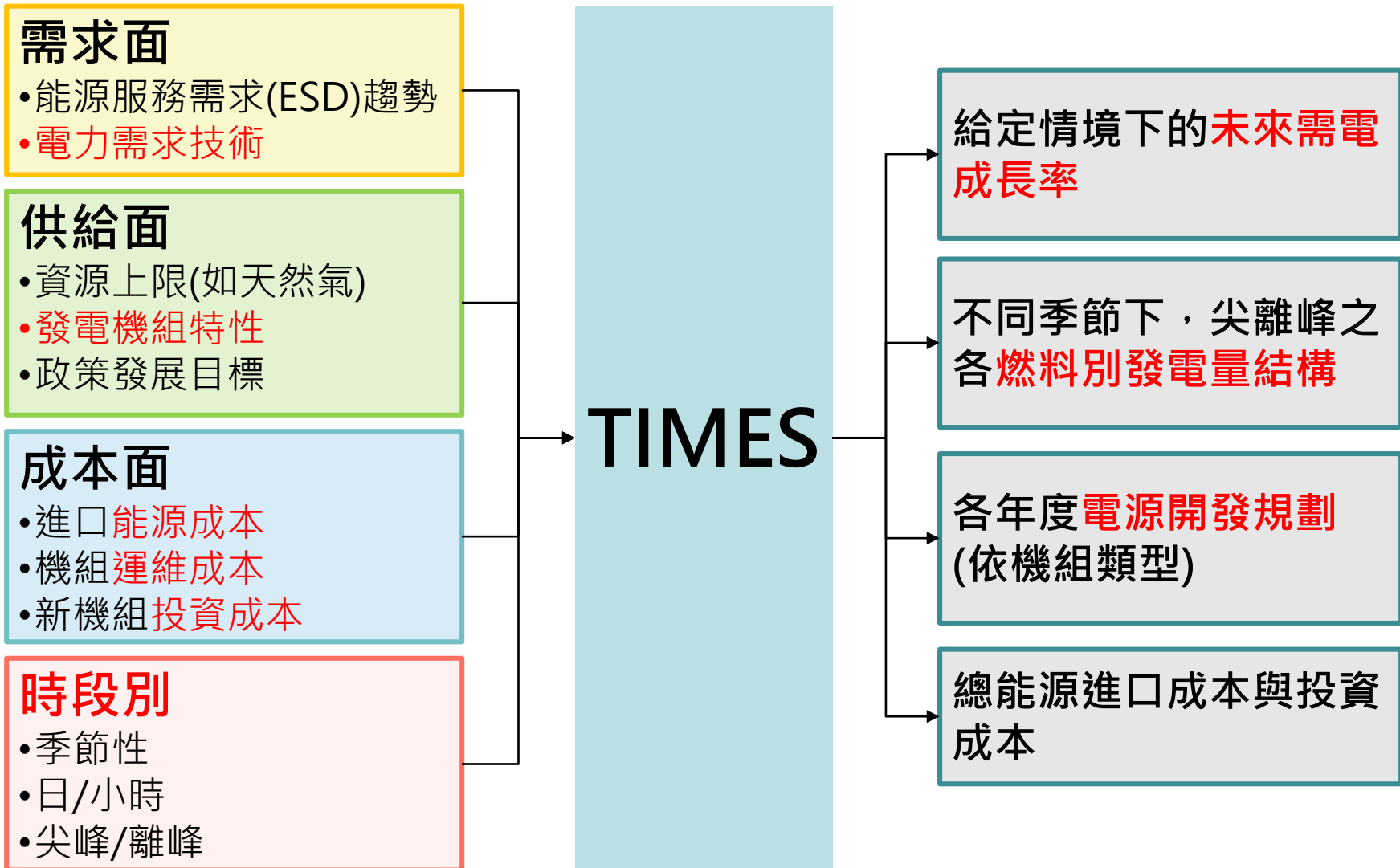


進行電力供需規劃時應該考慮哪些條件？

TIMES模型在成本最小化下，會考慮：

- 滿足電力供需平衡 (供給大於等於需求)
- 考量不同機組(燃料別)的供電特性
- 考量不同機組(燃料別)的電廠發電成本
- 考量資源限制(如天然氣進口量上限)
- 考量政策目標
- 考量備用容量率

TIMES模型電力供需規劃架構



TIMES模型發電技術資料分類

- 考量機組別技術特性差異、機組新增除役規劃、電力政策措施等
- 不定期進行資料庫維護更新

機組/技術類型		技術別	
		既有	新增
台電機組/技術	燃煤	台中#1~#10、興達#1~#4	林口新#1~#3、大林新#1~#2
	燃氣	大林氣渦輪、大潭CC、大潭CC #7-GT、南部CC、通霄CC、興達CC	通霄新CC#1~#3、協和新CC#1~2、台中新CC#1~2、大潭CC#7~10、興達新CC#1~3、台電新燃氣
	燃油	協和、大林、林口、台中、尖山	-
	核能	BWR(核一&核二)、PWR(核三)	-
	抽蓄水力	抽蓄水力技術	
IPP機組	燃煤	麥寮#1~#3、和平#1~#2	-
	燃氣	豐德、國光、海湖、嘉惠、星元、新桃、彰濱	IPP新燃氣
汽電共生技術		燃煤汽電、燃氣汽電、燃油汽電	
再生能源技術		太陽光電、陸域風力、離岸風力、慣常水力、廢棄物、沼氣發電、海洋能、地熱、燃料電池	

資料更新依據：

1.既有技術：

- ①台電統計年報、電業年報
- ②能源統計年報、手冊、月報
- ③台電各燃料別機組8760小時發購電資料

2.新及前瞻技術

- ①台電電源開發方案、政府政策目標
- ②國際文獻與工研院院內技術專家-成本下降趨勢、效率、容量因數等
- ③專家諮詢



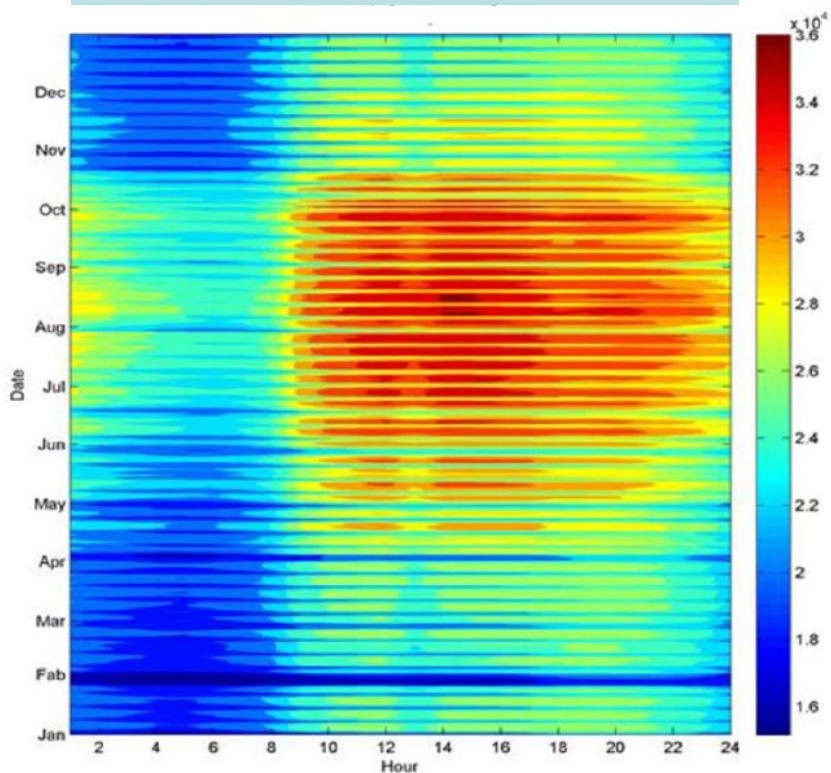
TIMES模型時段別概念說明

- 分類方法
- 分類原則 – 需求端、供給端
- 對評估結果的影響

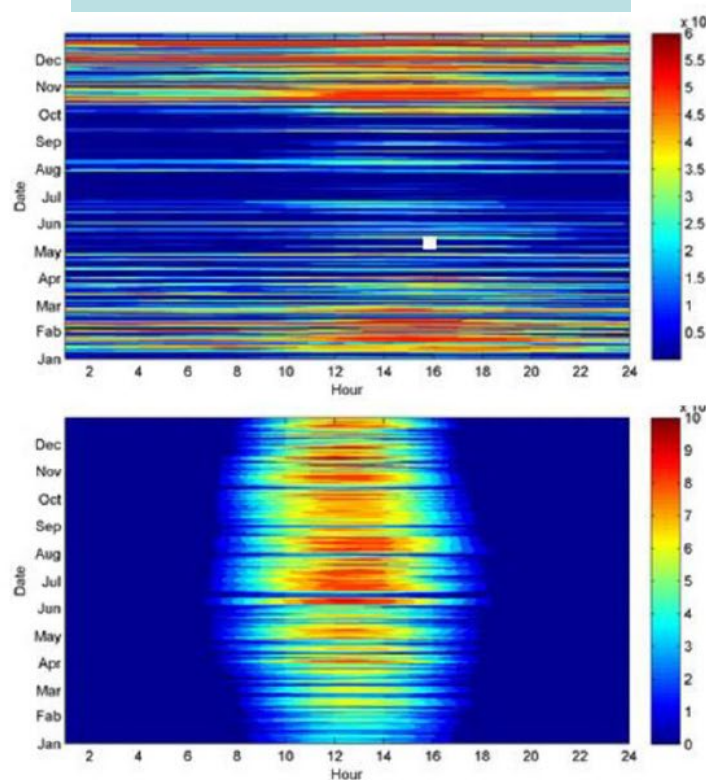
為什麼要區分時段別？

台電系統2017年小時負載與變動性再生能源小時發電量

用電負載(MWh)



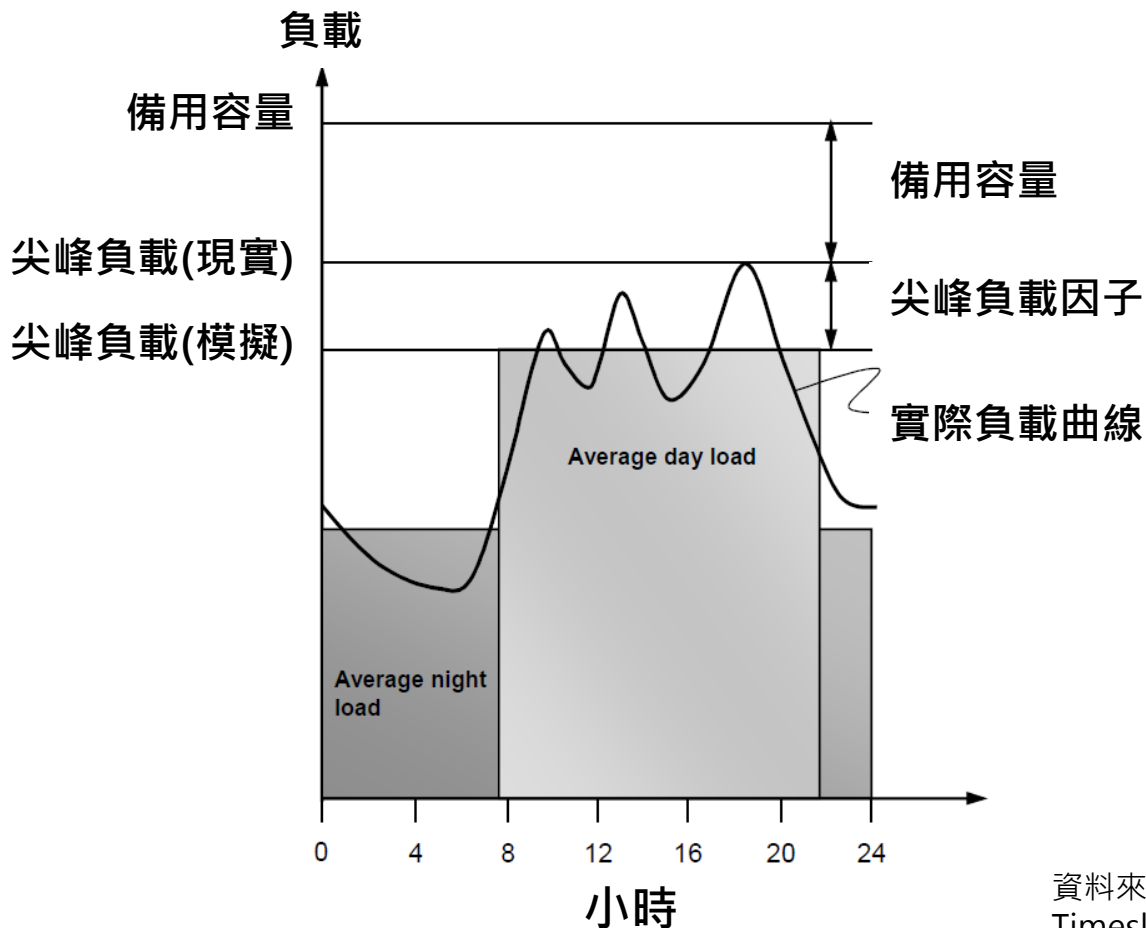
變動性再生能源(kWh)



資料來源：吳進忠 (2018) · 台灣電力公司簡報「再生能源併聯運轉對電力調度的挑戰與機會」。

TIMES模型電力供需平衡模擬概念

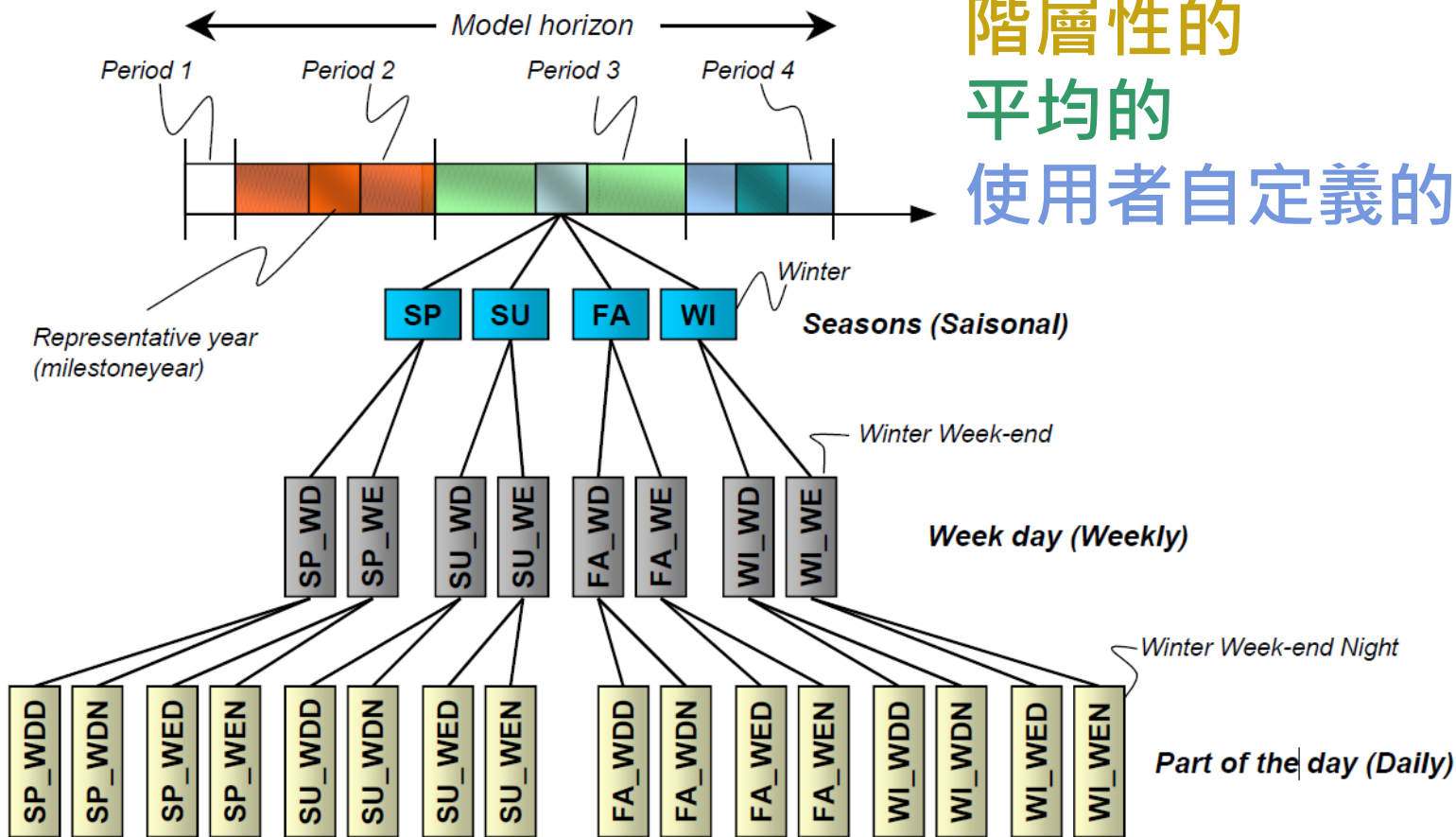
- 考量評估目的與求解速度，以平均值簡化模擬實際負載曲線
- 呈現尖峰負載與備用容量概念



資料來源：TIMES Training course:
Timeslices and storages in TIMES

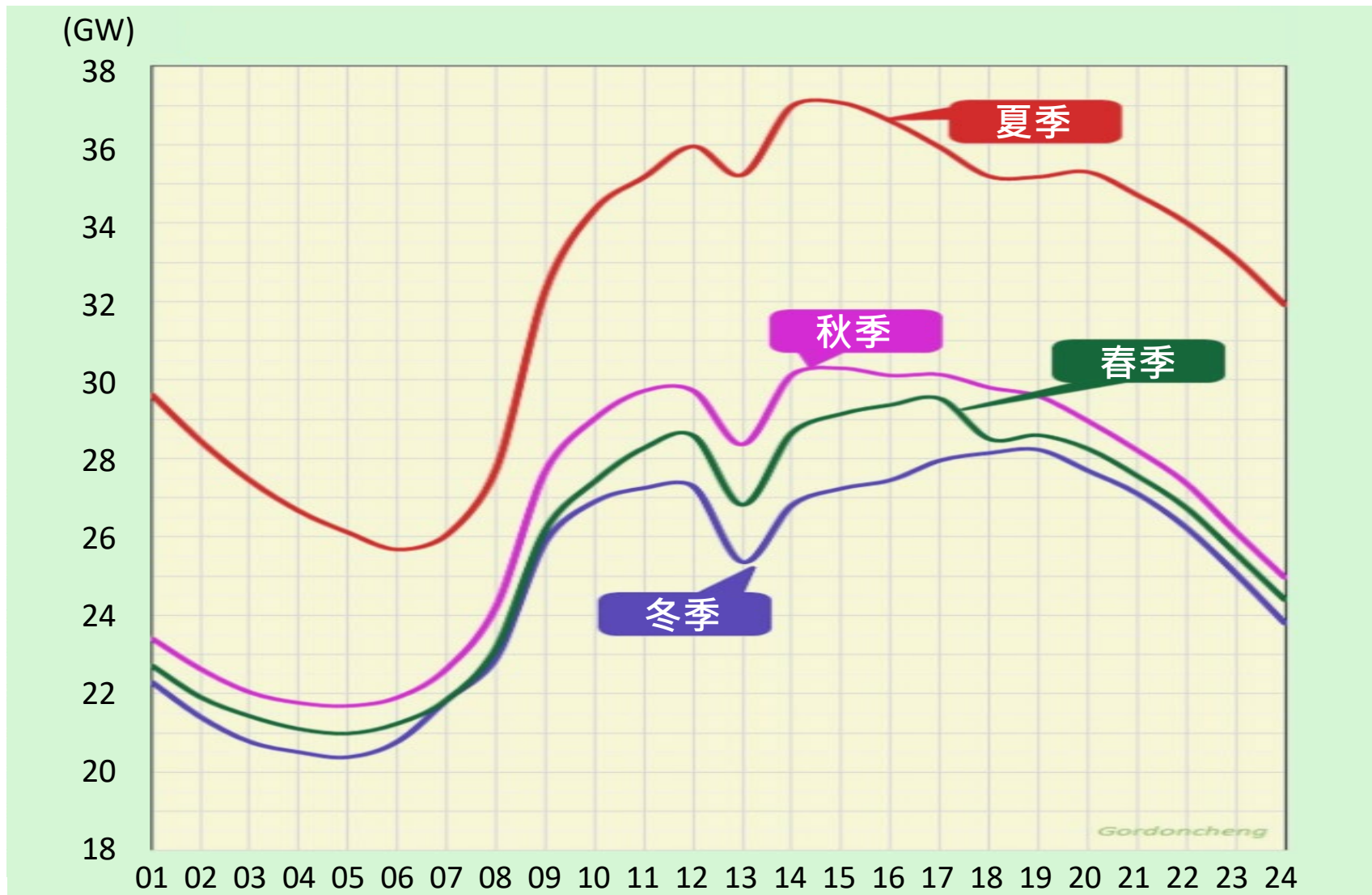
TIMES模型時段別分類邏輯

TIMES模型的時段別是：
階層性的
平均的
使用者自定義的



資料來源：TIMES Training course:
Timeslices and storages in TIMES

2019年台電系統四季日負載曲線(代表日)



資料來源：Gordoncheng's Blog.

<https://gordoncheng.wordpress.com/2010/09/06/%E9%9B%BB%E5%8A%9B%E7%B3%BB%E7%B5%B1%E8%B2%A0%E8%BC%89%E6%9B%B2%E7%B7%9Aload-curve/>



TIMES模型時段別區分考量原則

你覺得時段別分類需要考量哪些因素？

尖峰、次尖峰時段

設備用電型態

產業用電型態

變動性再生能源
發電型態

空污季發電管制



TIMES模型時段別分類方式

綜合考量需求與供給端特性，分成季節(月份)、平假日、日內時段

時段分類	時段別數量	時段分類
年 (Annual level)	1	年
季 (Seasonal level)	3	春季：4~5月 夏季：6~9月 秋冬季：10~3月
週 (Weekly level)	3x2=6	平日：週一~週五 假日：週六與週日
日內 (Day-Night level)	2x3x11=66	D01: 07~11 D05: 14~15 D09: 20~22 D02: 11~12 D06: 15~18 D10: 22~05 D03: 12~13 D07: 18~19 D11: 05~07 D04: 13~14 D08: 19~20

TIMES模型時段別分類 – 需求端(1/3)

參考資料

時段別特性

工業部門

調查資料：行業別
作業型態資料

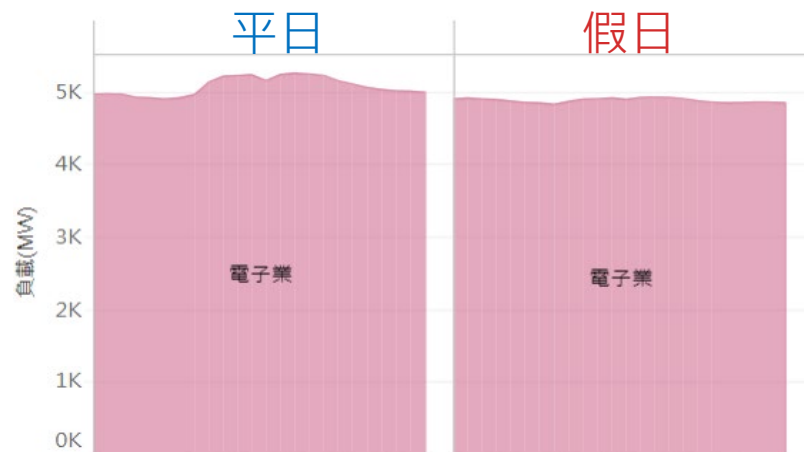
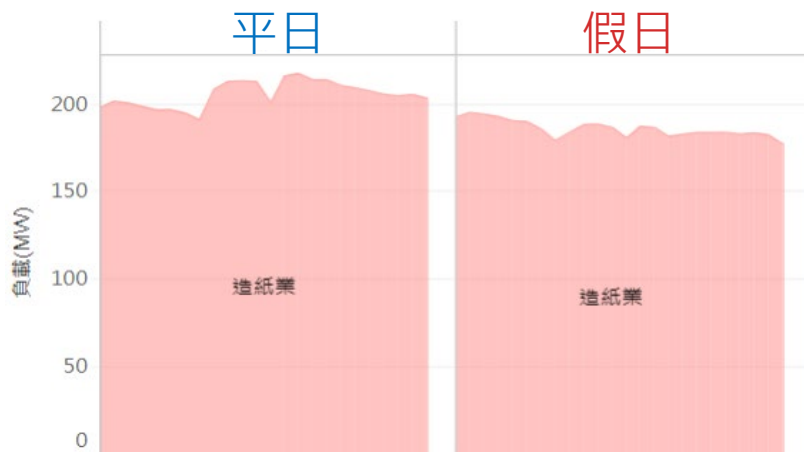
量測資料：AMI、
特定用戶

能源統計資料

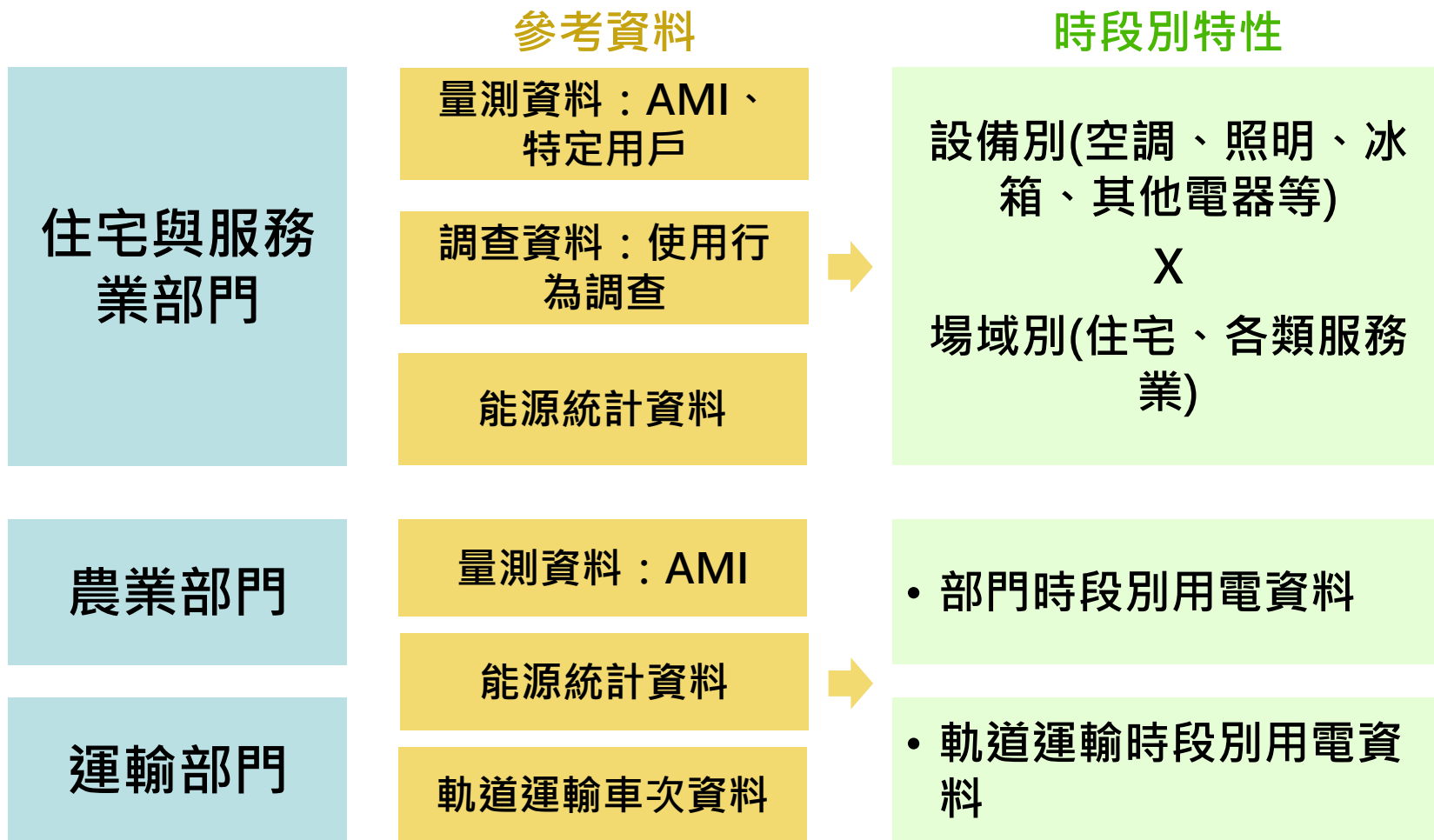


- 一般日間型作業型態(如：造紙、鋼鐵製品業等)
- 24小時連續作業型態(如：電子、鋼鐵、水泥、石化業等)

AMI高壓用戶日逐時負載曲線



TIMES模型時段別分類 – 需求端(2/3)



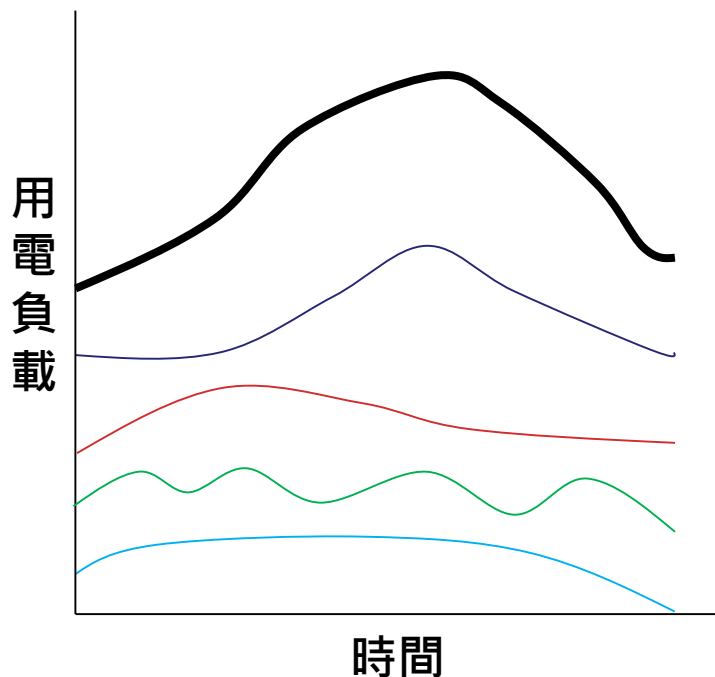
TIMES模型時段別分類 – 需求端(3/3)

時段別能源
服務需求

時段別需求
技術配置

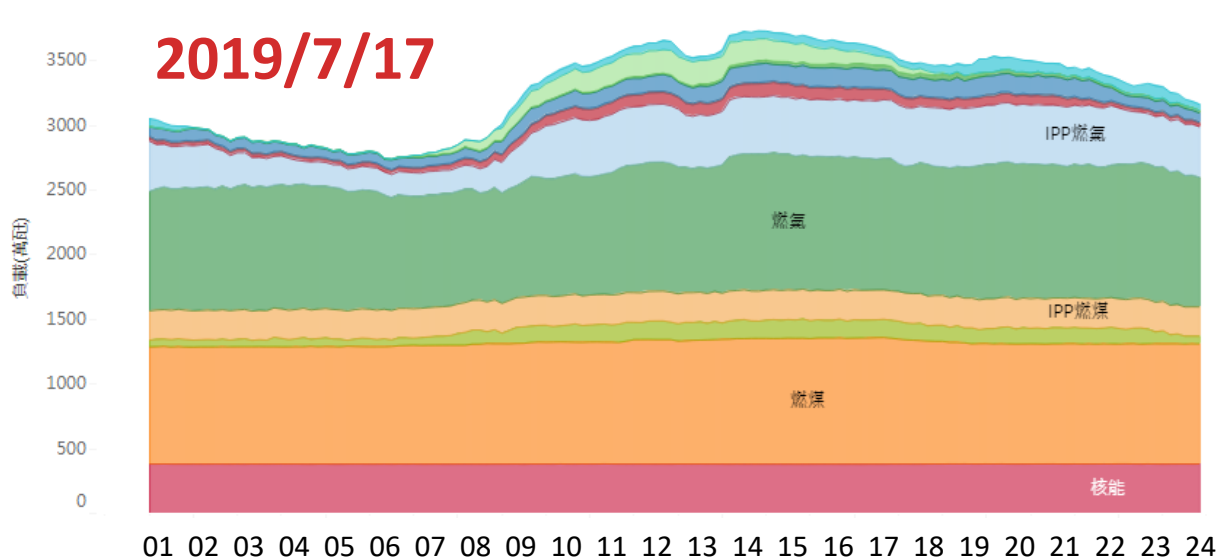
時段別電力
需求

用電量可加總：各
技術時段別用電量
堆疊的結果與系統
負載曲線一致

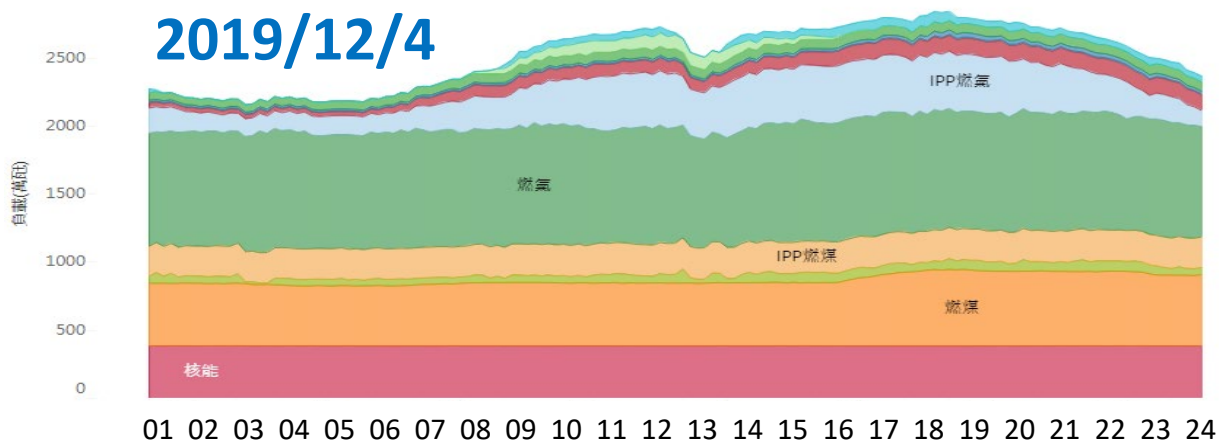


時段別可加總：一年中各時段
別用電量加總與年用電量一致

TIMES模型時段別分類 – 供給端(1/7)



- 燃料別
- 抽蓄發電
 - 太陽能
 - 風力
 - 水力
 - 輕油
 - 重油
 - IPP燃氣
 - 燃氣
 - IPP燃煤
 - 汽電共生
 - 燃煤
 - 核能



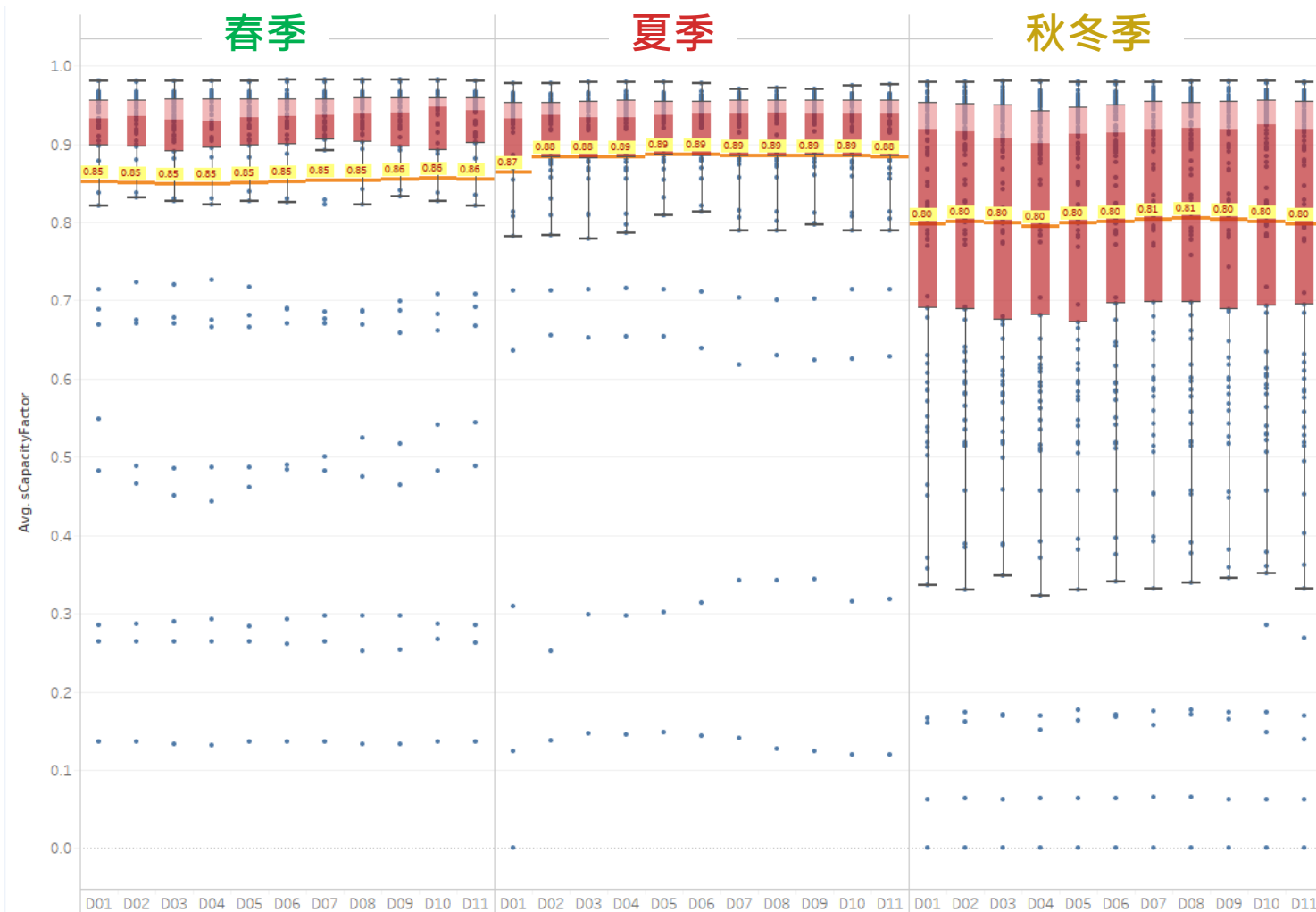
上週電力資訊一覽





TIMES模型時段別分類 – 供給端(2/7)

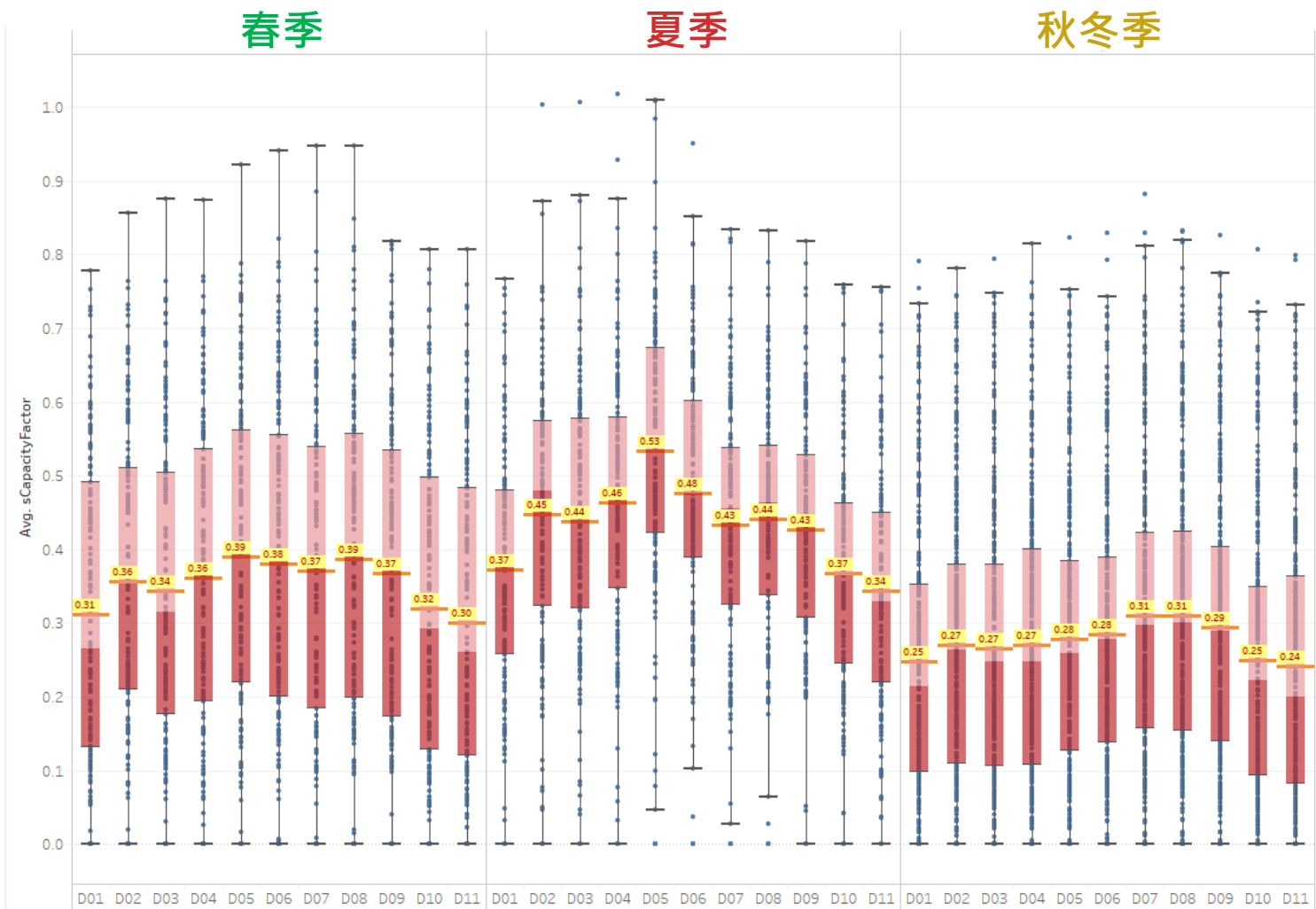
2015~2017年**燃煤**機組時段別平均容量因數





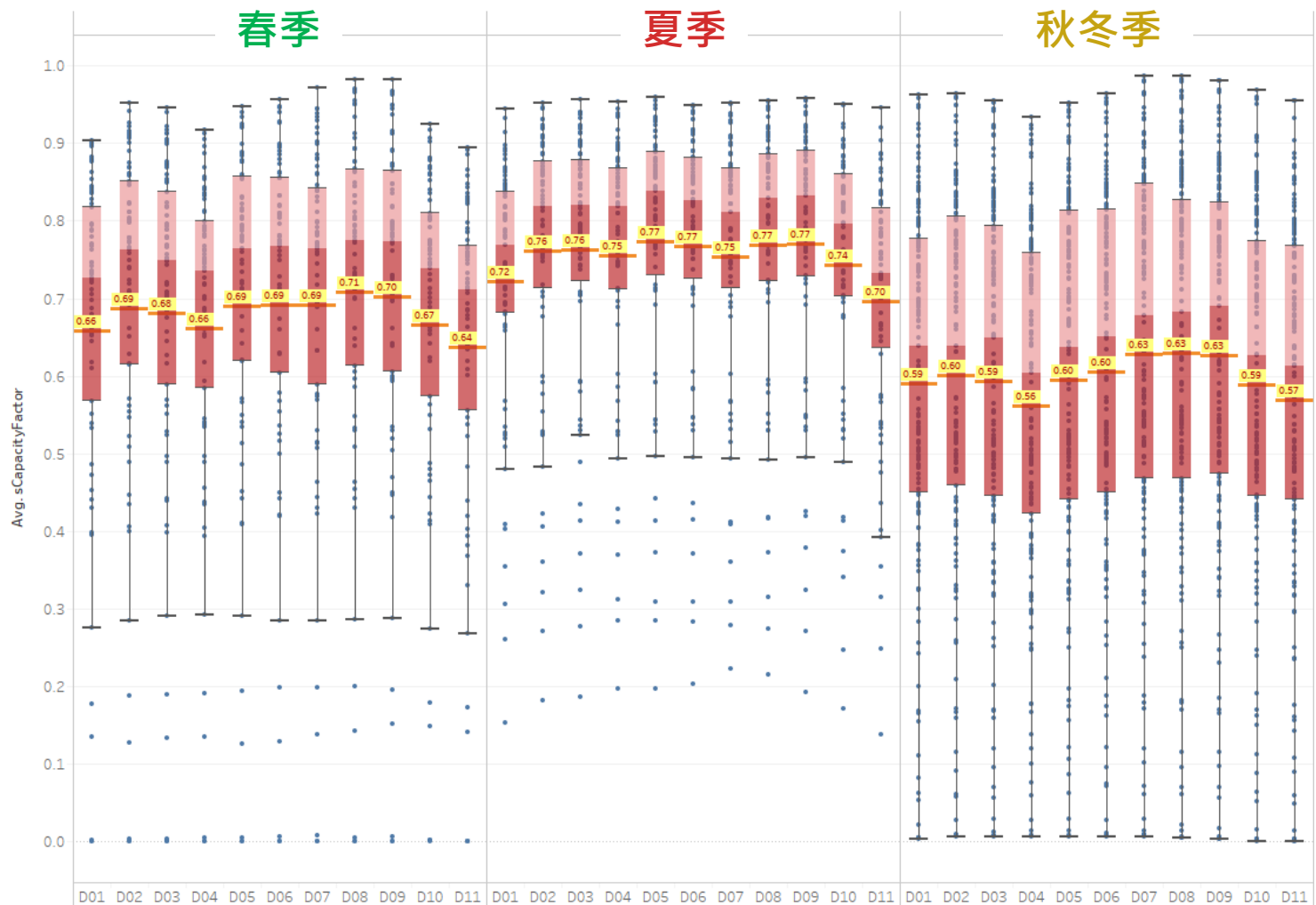
TIMES模型時段別分類 – 供給端(3/7)

2015~2017年慣常水力機組時段別平均容量因數



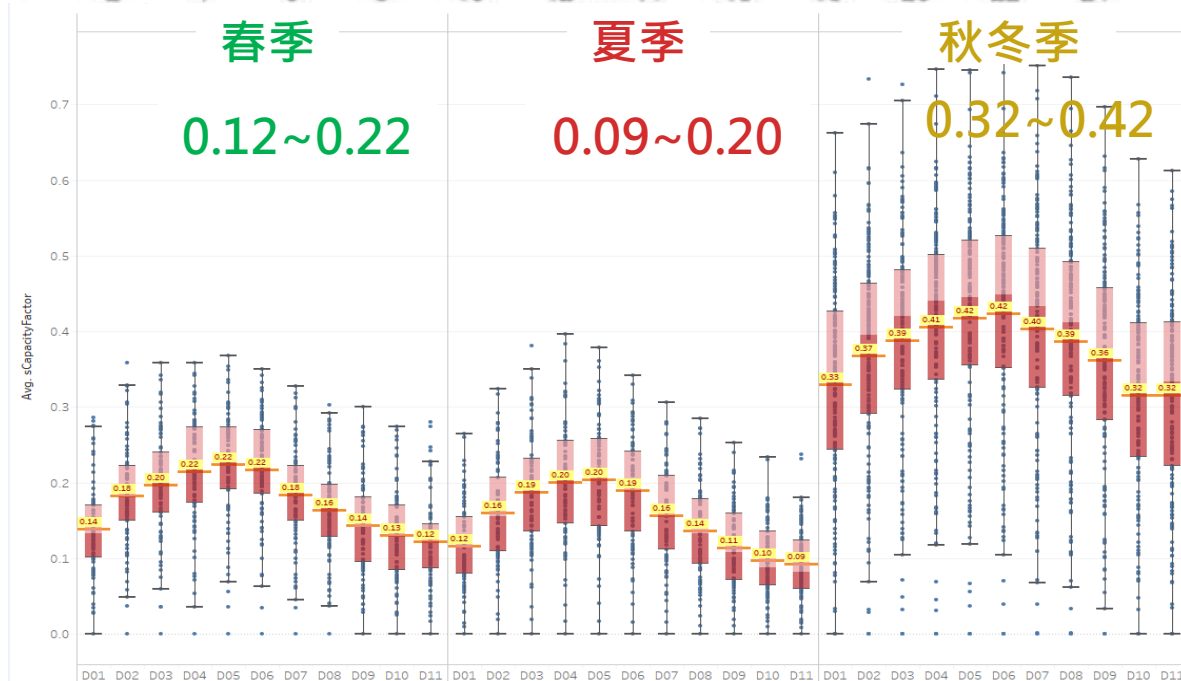
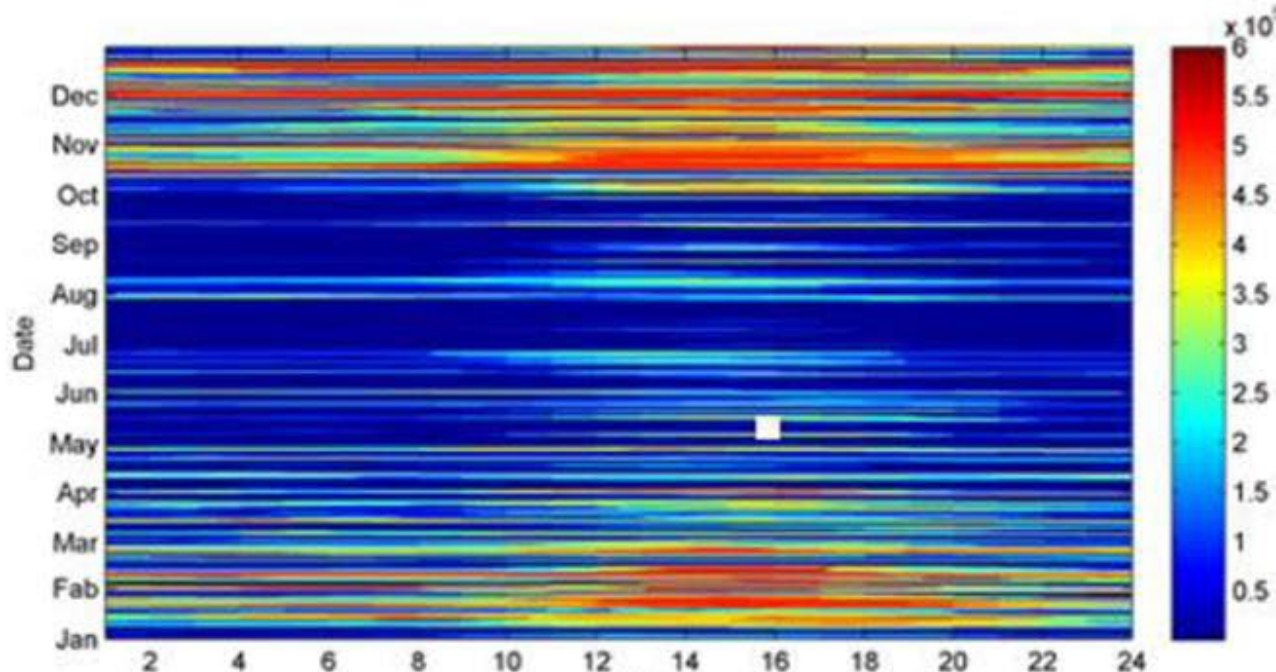
TIMES模型時段別分類 – 供給端(4/7)

2015~2017年燃氣機組時段別平均容量因數



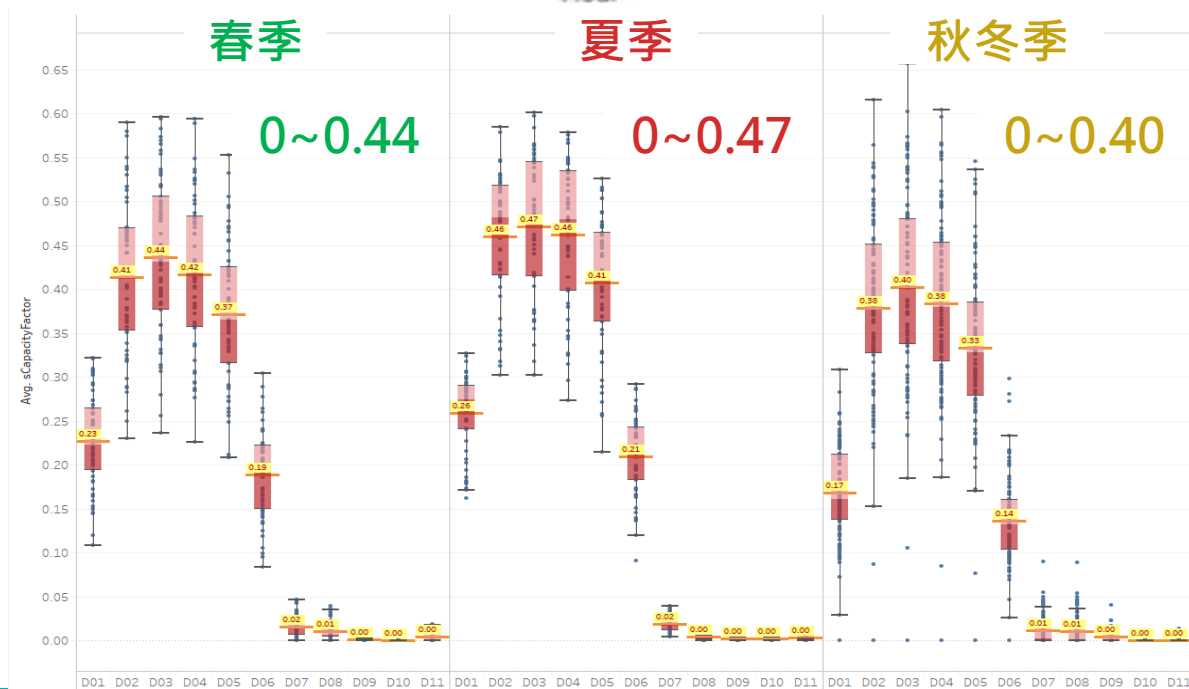
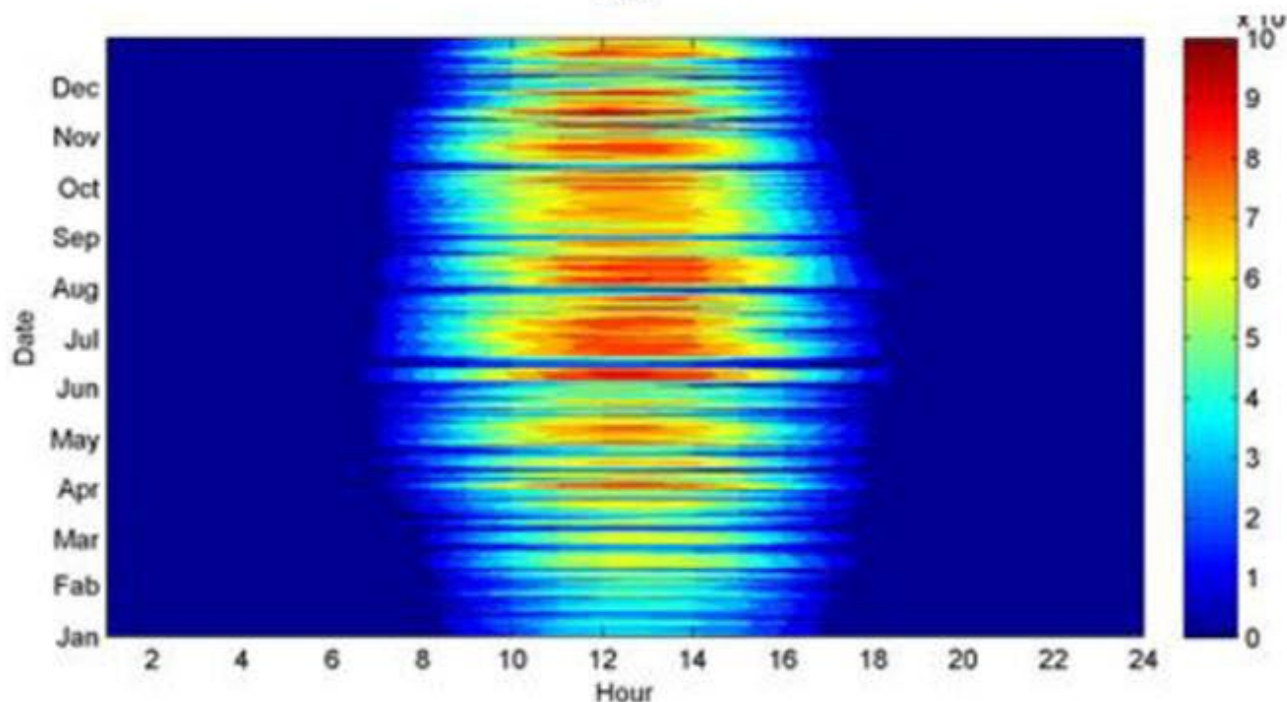
TIMES模型 時段別分 類 – 供給端 (5/7)

2015~2017年風力發
電時段別平均容量因數



TIMES模型 時段別分 類 – 供給端 (6/7)

2015~2017年太陽光
電時段別平均容量因數



TIMES模型時段別分類 – 供給端(7/7)

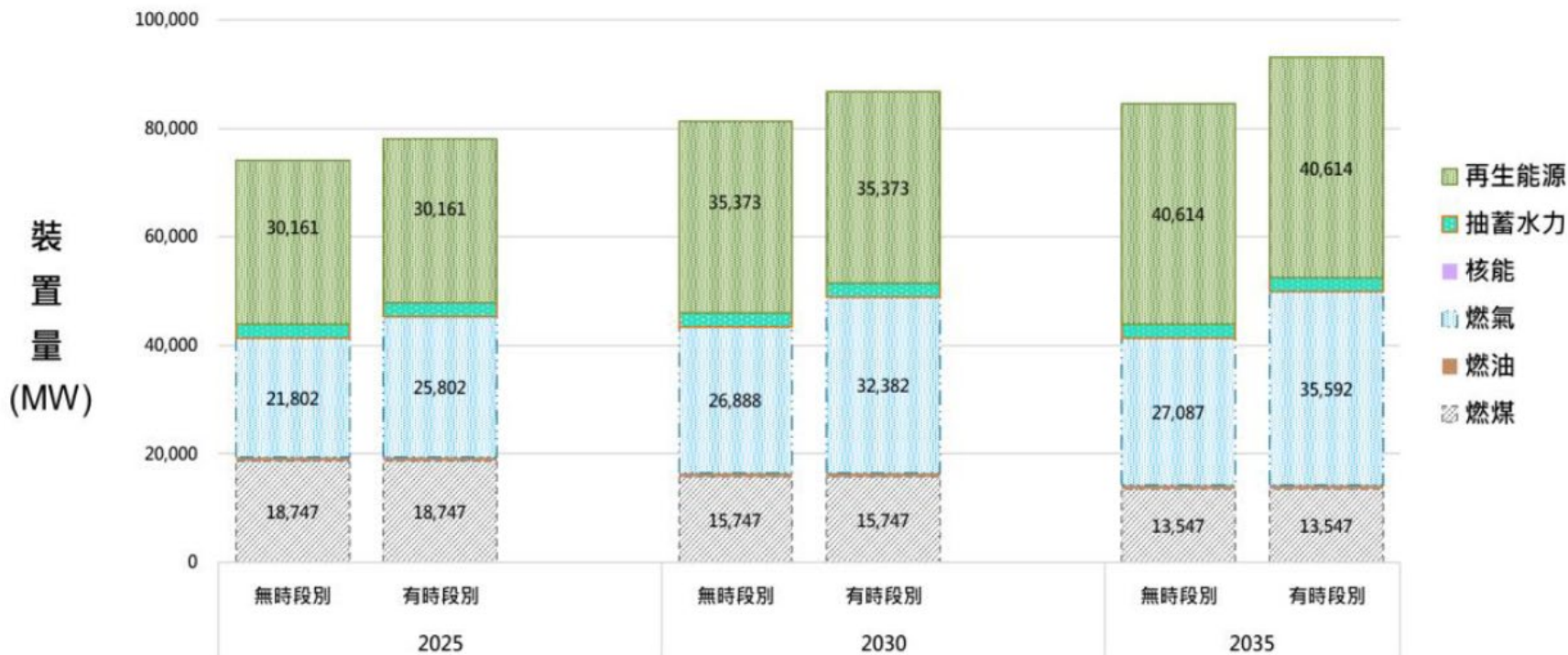
依照機組供電特性，設定時段別容量因數

時段別數量	時段分類	機組類型
1	年(Annual level)	<ul style="list-style-type: none">核能燃煤
3	季(Seasonal level)	<ul style="list-style-type: none">慣常水力既有燃煤 (台中、興達)
3x2=6	週(Weekly level)	-
2x3x11=66	日內(Day-Night level)	<ul style="list-style-type: none">可調度：燃氣、燃油、抽蓄水力不可調度：風力發電、太陽光電等

考量時段別對於評估結果的影響(1/2)

裝置容量

- 考量時段別供需平衡下，系統機組裝置容量需高出8GW
- 可調度機組裝置量需求增加

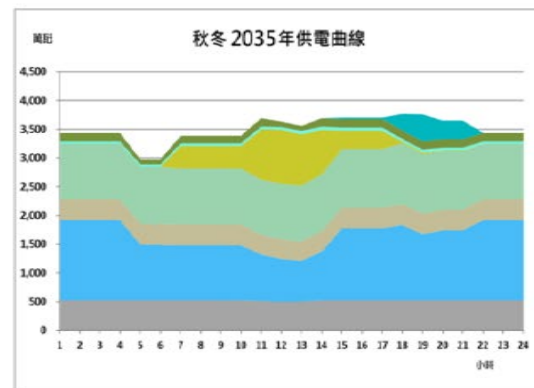
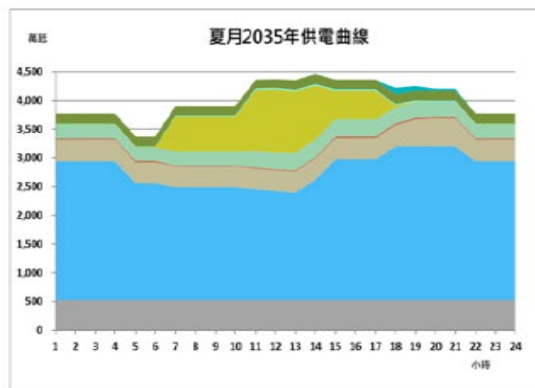
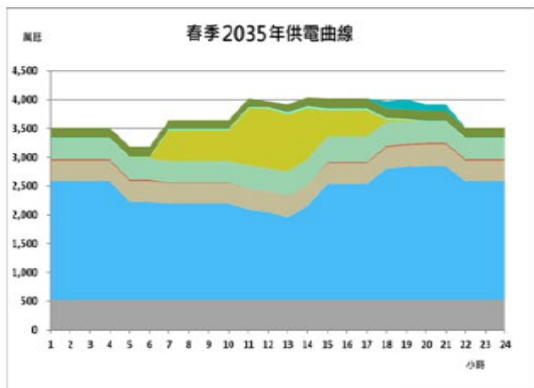


本頁為針對特定情境下之分析結果，僅供參考

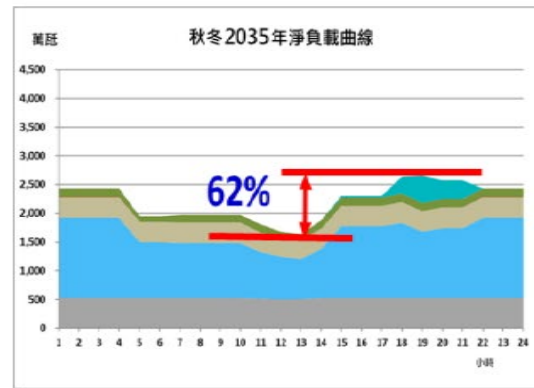
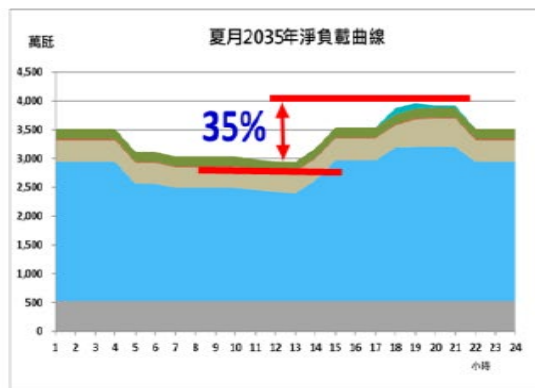
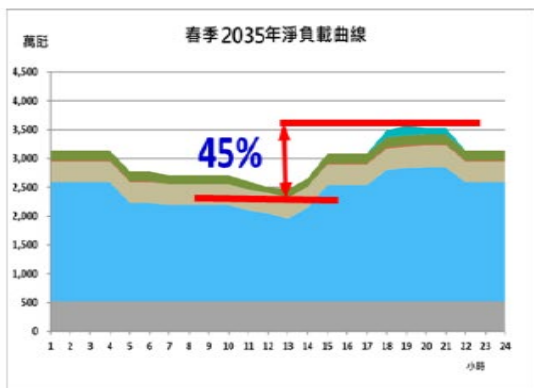
考量時段別對於評估結果的影響(2/2)

發電量

- 負載型態產生變化
- 尖離峰差異拉大 (彈性資源需求提升)



■ 抽蓄水力 ■ 其他再生能源 ■ 陸域風力 ■ 太陽光電 ■ 離岸風力
■ 燃油發電 ■ 汽電共生 ■ 燃氣發電 ■ 核能發電 ■ 燃煤發電



本頁為針對特定情境下之分析結果，僅供參考

今日小結

- 技術參數設定原則：在評估目的與求解速度之間取得平衡
- 時段別分類的目的：可以考量尖離峰負載型態、再生能源變動性、空污政策等
- 需求面：
 - 時段別能源服務需求量
 - 利用量測(AMI、個體)資料、調查資料、統計資料評估設定
- 供給面：
 - 時段別機組可利用率
 - 利用機組別歷史逐時發電資料計算
- 評估結果的影響：高再生能源占比凸顯彈性資源的重要性



簡報結束 謝謝聆聽

臺灣TIMES能源工程模型資訊公開網站

<https://km.twenergy.org.tw/energy/>

模型工人們



郭瑾璋 Chingwei Kuo

電力評估模組
能源供需規劃
減碳路徑評估

Email: jing_wei@itri.org.tw



周裕豐 Yufeng Chou

工業評估模組
MACRO經濟模組
能源政策評估

Email: chouyufeng@itri.org.tw



李孟穎 Mengying Lee

運輸評估模組
環境衝擊評估
地理資訊系統

Email: mengying.lee@itri.org.tw



吳易樺 Yihua Wu

可計算一般均衡分析
產業發展預測
經濟衝擊評估

Email: itriA00031@itri.org.tw



溫珮伶 Peiling Wen

住商評估模組
投入產出分析
時間序列分析

Email: peiling19@itri.org.tw